

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-040705

(43)Date of publication of application : 22.02.1988

(51)Int.Cl.

C01B 13/10
// B01J 8/02
B01J 21/00

(21)Application number : 61-182636

(71)Applicant : EBARA RES CO LTD

(22)Date of filing : 05.08.1986

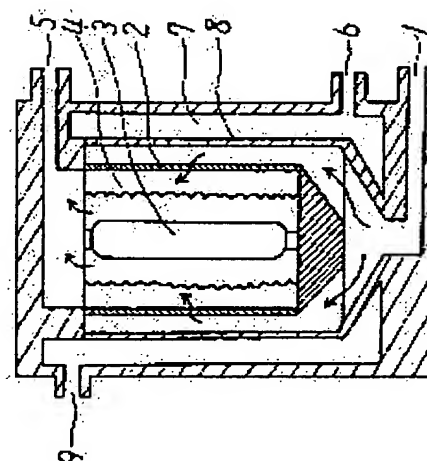
(72)Inventor : FUJII TOSHIKI

(54) METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING OZONE BY PHOTOCATALYST

(57)Abstract:

PURPOSE: To efficiently produce ozone with the title relatively convenient device by passing an oxygen-contg. gas over a photo-catalyst under the irradiation of UV rays.

CONSTITUTION: A gas contg. oxygen and/or peroxides is sent over the photocatalyst material 2 from a fluid inlet 1 at specified flow rate and flow velocity, UV rays are radiated onto the photocatalyst material 2 from an UV lamp 3, 0.1W30 KV voltage is impressed on a discharge electrode 4 to form an electric field in the vicinity of the photocatalyst material 2, and a refrigerant is circulated from an inlet 6 to an outlet 9 to cool a wall surface 8. Consequently, ozone is generated in the vicinity of the photocatalyst material 2, and recovered from an upper outlet 5. One or ≥ 2 kinds selected from Se, Ge, Si, Ti, Zn, Cu, Sn, Al, Ga, In, P, As, Sb, C, Cd, S, Te, and/or their compds. are used for the photocatalyst material 2. Besides, tungsten wire is used for the discharge electrode 4.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



12

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-40705

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)2月22日

C 01 B 13/10
// B 01 J 8/02
21/00

8216-4G

8618-4G

Z-8618-4G

審査請求 未請求 発明の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 光触媒によりオゾンを製造する方法及びその装置

⑯ 特 願 昭61-182636

⑰ 出 願 昭61(1986)8月5日

⑱ 発 明 者 藤 井 敏 昭 神奈川県藤沢市藤沢4720番地 株式会社荏原総合研究所内

⑲ 出 願 人 株式会社 荏原総合研 神奈川県藤沢市藤沢4720番地

究所

⑳ 代 理 人 弁理士 中 本 宏 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

光触媒によりオゾンを製造する方法及びその装置

2. 特許請求の範囲

1. 紫外線及び／又は放射線の照射下に光触媒上に酸素及び／又は過酸化水素含有ガスを通ずることを特徴とするオゾンの製造方法。

2. 光触媒が半導体材料よりなるものである特許請求の範囲第1項記載の方法。

3. 光触媒がSe, Ge, Si, Ti, Zn, Cu, Sn, Al, Ga, In, P, As, Sb, O, Cd, S, Te 及び／又はその化合物よりなる群から選ばれた一種又は二種以上の複合材よりなる特許請求の範囲第2項記載の方法。

4. 紫外線及び／又は放射線の照射を電場をかけながら実施する特許請求の範囲第1項、第2項又は第3項記載の方法。

5. 電場の電圧が0.1～30KVである特許請求の範囲第4項記載の方法。

6. 流体供給口から流体取出し口までの流体流路上に酸素及び／又は過酸化水素含有流体供給部、光触媒部及び該光触媒上への紫外線及び／又は放射線照射部を設けてなるオゾン製造装置。

7. 触媒上への紫外線及び／又は放射線照射部に電場を設けてなる特許請求の範囲第6項記載の装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、オゾンの製造方法並びにその製造装置に関する。

〔従来の技術及びその問題点〕

従来、オゾン発生方法としては、一段に絶縁体を隔てて2つの電極を配置し、この電極間に超高圧の交流電圧をかけ無声放電を起こし、発生した高エネルギー電子により空気中の酸素分子を励起し、該励起酸素分子と非励起酸素分子との反応によりオゾンを生じせしめる方法がある。しかし、この方法には、オゾンの発生効率

がきわめて低く、回路の絶縁形成がむづかしいので装置が複雑かつ大型化するという欠点がある。又他の方法として、酸素含有流体に紫外線照射を行うことによりオゾンが発生せしめる方法がある。しかし、この方法には、発生効率がきわめて低く、発生したオゾンの濃度が低いという欠点がある。また、酸素含有流体に、放射線照射を行うことによりオゾンが発生せしめる方法があるが、この方法にも発生効率がきわめて低く、発生オゾン濃度が低いという欠点がある。

そしてオゾンはその酸化作用が強く、酸化の外脱臭、脱色或いは殺菌剤等として効果的なものであり、且つその利用分野も下記の表-1に示す如く広範囲にわたるものであるが、従来法においては前に述べた如く、オゾンの発生効率が悪く、また簡易な装置がないため、実用の域に達していなかった。

用 途	分 野
脱 臭	下水、し尿 畜産糞、ごみ焼却場、空気清浄
脱 色	下水、し尿、パルプ精製、染色排水
殺 菌	病院、食品、プール、上水、美容 公衆浴場、温泉、空気清浄
酸 化	用水の除鉄、排水の重金属除去 化学プロセスの酸化工程

〔発明の目的〕

本発明は、酸素及び／又は過酸化水素含有ガスから比較的簡便な装置を用いて効率良くオゾンを製造する方法を提供することを目的とする。

〔発明の構成〕

本発明は、

1. 紫外線及び／又は放射線の照射下に光触媒上に酸素及び／又は過酸化物含有ガスを通すことを特徴とするオゾンの製造方法、及び

2. 流体供給口から流体取出し口までの流体流路上に、酸素及び／又は過酸化物含有流体供給部、光触媒部及び該光触媒上への紫外線及び／又は放射線照射部を設けてなるオゾン製造装置である。

以下、図面を参照しながら本発明を詳しく説明する。

第1図は、1例として酸素含有流体に紫外線照射を行う方法及びその装置の概略図を示す。

酸素含有流体は、該流体送入口1より所定の流量、流速で光触媒材2上へ送られる。

光触媒材2は紫外線ランプ3による照射を受け、又放電電極4により光触媒材2近傍に電場を形成している。

光触媒材は、光照射又は放射線照射により励起され、酸化作用を奏するものであれば何れでも良い。通常半導体材料は効果的であり容易に入手出来、加工性も良いことから好ましい。

効果や経済性の面から、Se, Ge, Si, Ti, Zn, Cu, Al, Sn, Ga, In, P,

As, Sb, C, Cd, S, Te のいずれか、又はこれらの化合物、又は合金、又は酸化物が好ましく、これらは単独で、又二種類以上を複合して用いる。

例えば、元素としてはSi, Ge, Se, 化合物としてはAlP, AlAs, GaP, AlSb, GaAs, InP, GaSb, InAs, InSb, CdS, CdSe, CdTe, 酸化物としてはTiO₂, ZnO, Cu₂O, Cu₂S がある。

放電電極4の材料及び構造は通常の荷電装置に使用されているもので良く、一般にタングステン線が用いられる。

これらの材料は、光照射やオゾンによる劣化を考慮し、空気中での加熱処理、薬品処理、金属薄膜の蒸着、TiO₂などの安定な半導体で表面コーティングなどを行い長期間にわたつての安定な材料とすることが出来る。

本例での電場は、放電電極4と光触媒材2で形成しているが、光触媒材2を放電電極として兼用せしめても良い。

光触媒材2の形状は本例では酸素含有流体が通過出来る構造となっており、網目状であるが装置の形式などにより板状、粒状、ブリーク状等何れでも良い。又、担体に担持して用いることが出来る。これにより任意の構造のものとする事が出来る。

電場として印加する電圧は0.1~30KV、好ましくは0.1~20KVであり、該電圧は装置の形式、使用する電極、材質、構造或いは効率等により異なる。

例えば、オゾン生成反応を主に光触媒反応に依存する場合の印加電圧は、通常0.1~5KVで行い、又光触媒反応に放電化学反応を併用する場合の印加電圧は2~30KVで行う。この場合の放電形式は無声放電、アーク放電、コロナ放電、グロー放電の領域が利用できる。

供給された酸素は、光触媒材近傍にて酸化作用を受けオゾンに変換され、発生したオゾンを含む流体はオゾン発生装置上部取出口5より回収される。

例えば、紫外線は、光触媒材の材料、種類により定まる光吸収領域の波長を放出するランプを選べば良い。T10₂の場合は、光吸収が近紫外部にあるため近紫外部の波長の光を放出するランプを使用する。

光源は、水銀灯、水素放電管、キセノン放電管、ライマン放電管などを適宜利用する。

放射線としてはα線、β線、γ線などが用いられ、照射手段としてコバルト60、セシウム137、ストロンチウム90などの放射性同位元素、又は原子炉内で作られる放射性廃棄物及びこれに適當な処理加工した放射性物質を線源として用いる方法、原子炉を直接線源として用いる方法、電子線加速器などの粒子加速器を用いる方法などを利用する。

電子線照射を行う場合は、低出力で行うことで、高密度な照射が出来効果的となる。加速電圧は、500KV以下、好ましくは、50KV~300KVである。

本例では、酸素含有流体(酸素ガス)を用い

オゾンの生成は、低温で効果が上がる。このためオゾン発生装置内の流体は、冷媒入口6より導入された冷媒によりジャケット7の壁面8により冷却される。

導入された冷媒は冷媒排出口9より排出される。

冷媒の種類は、通常の冷媒をオゾン発生の条件、構造、効率、経済性、希望する回収オゾン濃度等により適宜選択して使用することが出来る。

例えば、オゾン生成量が比較的少なくても良い場合は水冷程度、場合によつては空冷程度で良いし、又逆にオゾン生成量を多くしたい場合はフロン等を用い低温にすることで達成出来る。

ランプによる温度上昇を防ぐために、ランプ側面に冷却部を付設してもよい。

紫外線及び/又は放射線の照射手段は従来周知の方法が適用出来、光触媒材が照射により励起状態(酸化作用をなし得る状態)となるように行えば良い。

た場合を示したが、過酸化物質、例えば過酸化水素を用いても、同様に行うことが出来る。この場合、過酸化水素の供給は、本発明者がすでに提案した噴霧による方法を用いることが出来る。酸素と過酸化物質の混合物含有ガスを用いるのは当然である。

尚、流体入口部、光触媒部、紫外線又は放射線照射部、電場の位置は限定されるものでなく、オゾン発生装置の形式、構造(例、気流の流れ方法、気流と触媒の接触方法)、大きさ、経済性等で適宜決めることが出来る。

尚、本例ではオゾン発生装置として、オゾンを得るものであるが、気流として、水溶液状処理試料(例、下水、し尿、プール水)に酸素及び/又は過酸化物質を供給し、同様に行うことで、オゾンが発生し、この場合、オゾン発生と同時にオゾンによる殺菌処理等を行うことも出来ることは言う迄もない。

つぎに本発明の実施例を記載する。

実施例-1

第1図に示した内容積0.5Lのオゾン発生器（実施例では、右半分の構成）を用いて、酸素1L/min、過酸化水素水5ml/minを供給し、紫外線照射、又は放射線照射を行い、オゾンの発生量を調べた。

ただし、触媒はTiO₂、紫外線は水銀ランプ（40W）放射線はコバルト60（50×10³αV/g）を用い照射した。又、電場の印加電圧は2KV、冷却温度は1℃であつた。過酸化水素水の供給は下方に超音波発振器（1MHzの振動子）を設置し、噴霧状で行い上方オゾン取出口から吸引ポンプで吸引した。

結果を次の表-2に示す。

照 射	原 料	オゾン濃度(%)	エネルギー効率(%)
紫 外 線	酸 素	2.5	15.5
	過酸化水素水	2.8	10.8
放 射 線	酸 素	1.8	12.5
	過酸化水素水	1.9	9.5

〔発明の効果〕

- 1 光触媒材に紫外線及び／又は放射線照射しながら酸素及び／又は過酸化物を通すことにより、
 - ① オゾン生成量が増加した。
- 2 電場において上記反応を行うことにより
 - ① オゾン生成が促進された。
- 3 水中に光触媒材を設置し、紫外線及び／又は放射線を照射することにより、
 - ① 水溶液状試料の直接的な処理（例、し尿、下水の脱臭、脱色処理、プール水の殺菌処

理）を行うことができる。

② この場合、いつたんオゾンを作り、作用させる方法に比べ装置が簡易となり、経済的に有利となつた。

4 照射方式などの形式や構造等により、小型～中型～大型規模まで用途により使い分け出来る。適用の用途、分野が広範囲となつた。例えば、一般に紫外線照射は小～中型の民生用、放射線照射は中～大型の工業的利用に使用する。

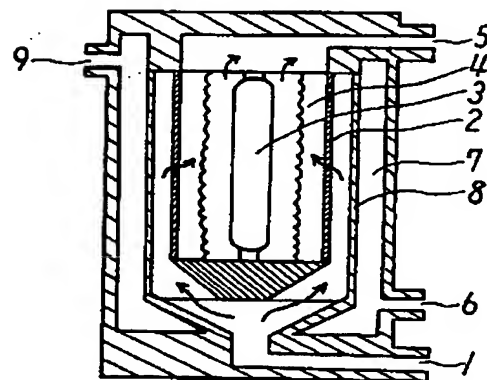
4 図面の簡単な説明

第1図は本発明のオゾン発生装置の概略断面図を示す。

1－酸素含有流体送入口、2－光触媒、3－紫外線ランプ、4－放電電極、5－オゾン取出口、6－冷媒入口、9－冷媒出口。

特許出願人 荏原総合研究所
代 理 人 中 本 宏
同 井 上 昭
同 吉 嶺 桂

第 1 図



手 続 補 正 書

昭和62年8月3日

特許庁長官 小 川 邦 夫 殿

- 1 事件の表示 昭和61年特許願第182636号
 2 発明の名称 光触媒によりオゾンを製造する方法
 及びその装置

3 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 神奈川県藤沢市藤沢4720番地
 名 称 株式会社 荏原 総合 研究所
 代表者 池 野 一 寛

4 代 理 人

〒105
 住 所 東京都港区西新橋3丁目15番8号
 西新橋中央ビル302号 電話(437)-3467
 氏 名 弁護士(7850) 中 本 宏

(ほか2名)

5 補正命令の日付

自発補正

6 補正の対象

(i) 明細書の発明の詳細な説明の欄

7 補正の内容

明細書10頁18行と19行の間に行を改めて次の文を挿入する。

「なお、本発明においては、光触媒の存在下に酸素及び／又は過酸化物、あるいは生成したオゾンが、紫外線及び／又は放射線の照射を受けることにより、オゾン以外に・OH, HO₂・, O₃・等の酸素活性種も生成され、生成されたオゾンと相俟つて酸化が促進される。」